

## Revisão

# Testes de avaliação da capacidade física em pediatria

## *Physical capacity tests in pediatrics*

Évelim Leal de Freitas Dantas Gomes\*, Diego Soares da Silva\*\*, Dirceu Costa, D.Sc.\*\*\*

.....  
\*Professora da Graduação em fisioterapia pela Universidade Nove de Julho, Doutoranda em Ciências da Reabilitação - UNINOVE,  
\*\*Aluno da Graduação em Fisioterapia pela Universidade Nove de Julho UNINOVE, \*\*\*Professor do programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação UNINOVE

### Resumo

**Introdução:** A resposta de um sujeito para o esforço físico é uma ferramenta importante de avaliação clínica, uma vez que fornece informações fisiológicas dos sistemas respiratório, cardíaco e metabólico. **Objetivo:** Buscar maiores informações e explorar detalhes dos testes de capacidade física utilizados na população pediátrica. **Métodos:** Foi realizada uma revisão bibliográfica de 1990 a 2012 nas bases Medline, Lilacs, Scielo, Pubmed e PEDro, com as seguintes palavras chave: teste de caminhada de seis minutos, *shuttle walk test*, teste de degrau de três minutos, teste cardiopulmonar máximo e esforço percebido. Foi estabelecido limite de idade até 18 anos. Idiomas: inglês, português e espanhol. **Resultados:** No Pubmed e Medline foram encontrados 251 artigos, dos quais 37 foram selecionados. Foram incluídos 20 estudos transversais e ensaios clínicos de periódicos com alto fator de impacto. **Conclusão:** A literatura traz vários estudos nos quais os testes de avaliação da capacidade física são aplicados na faixa etária de 4 a 18 anos. Os aspectos mais explorados são a avaliação pré e pós alguma intervenção em asma e fibrose cística e a escolha do teste deve estar associada à gravidade da doença. Os testes parecem ser bem tolerados pelas crianças, embora a percepção do esforço não seja precisa entre 4 e 8 anos e ainda faltem valores de referência de normalidade para alguns testes.

**Palavras-chave:** teste de capacidade física, pediatria, Fisioterapia.

### Abstract

**Introduction:** The response of a subject to physical exertion is an important tool of clinical evaluation, as physiological information of respiratory, cardiac and metabolic systems are provided. **Aim:** To search for more information and to explore details of physical work capacity tests used in pediatric population. **Methods:** A literature review was conducted from 1990 to 2012 using the following literature review: Medline, Lilacs, Scielo, Pubmed and PEDro. The key-words: six minute walk test, shuttle walk test, three-minute step test, maximal cardiopulmonary exercise testing and perceived exertion. We established age limit less than 18 years. Languages: English, Portuguese and Spanish. **Results:** We found 251 articles in PubMed and Medline and selected 37. Twenty cross-sectional studies and clinical trials of journals with high impact factor were included. **Conclusion:** We observed in literature several studies concerning physical work capacity tests in age group 4-18 years. The most explored aspects are pre and post assessment of asthma intervention in asthma and cystic fibrosis and the kind of test used depends on how severe the disease is. The tests seem to be well tolerated by children, although the effort perception is not accurate between 4 and 8 years and also lack of normal reference values for some tests.

**Key-words:** exercise testing, pediatrics, Physical Therapy.

Recebido em 2 de maio de 2012; aceito em 19 de novembro de 2012.

**Endereço para correspondência:** Évelim Leal de Freitas Dantas Gomes, Av. Francisco Matarazzo, 612, Laboratório de Avaliação Funcional Respiratória, 1º andar, Barra Funda 05001-100 São Paulo SP; E-mail: evelimgomes@uninove.br, diego\_volcom@terra.com.br, dcosta@uninove.br

## Introdução

Os benefícios da atividade física em crianças e adolescentes incluem efeitos positivos na saúde cardiovascular e musculoesquelética, crescimento, desenvolvimento psicológico e desempenho acadêmico. A participação regular em atividades físicas (quatro a cinco vezes por semana) é, por conseguinte, recomendado para todas as crianças e adolescentes [1].

A resposta do organismo humano ao esforço físico tem sido uma importante ferramenta de avaliação clínica, uma vez que fornece relevantes informações sobre as condições dos sistemas respiratório, cardíaco e metabólico. É sabido que padrão ouro atual para avaliar as respostas ao exercício físico em adultos saudáveis ou com debilidade cardiorrespiratória tem sido o teste de esforço máximo de incremento cardiopulmonar. No entanto, as atividades diárias são realizadas em níveis submáximos de esforço e, por conseguinte, tem sido proposto que os testes funcionais submáximos, os quais são baseados em atividades de vida diária, podem refletir o nível de capacidade física [2].

Vários são os testes que podem ser reproduzidos em crianças, visando avaliar sua capacidade cardiopulmonar para melhor orientar programas de treinamento ou tratamento de doenças crônicas. Alguns destes testes, aplicados nos adultos, são modificados para ter uma reprodutibilidade e também serem fidedignos em crianças, com suas particularidades fisiológicas. Cabe salientar que testes submáximos são de grande aplicabilidade em crianças, sobretudo pelo fato de que os testes máximos nem sempre são sempre viáveis, além de proporcionarem maior risco [1].

Os testes da capacidade física em crianças podem ser feitos informalmente como um teste de campo, ou formalmente como teste de exercício cardiopulmonar (CPET), em um laboratório, sobre uma esteira ou cicloergômetro, com medições metabólicas, usando análise de gás exalado [1].

A avaliação da tolerância e aptidão ao exercício físico nas crianças é uma medida útil do impacto da doença no paciente, particularmente quando a doença já está avançada. É também útil para predizer o prognóstico permitindo uma prescrição segura de exercícios físicos, e para a avaliação de vários tratamentos inclusive fisioterapêutico [3].

Estudos [1-3] revelam que os testes de capacidade física mais reproduzidos em reabilitação cardiopulmonar e com melhor reprodutibilidade são o teste da caminhada de 6 minutos (TC6), que é submáximo e avalia globalmente a interação entre os sistemas; o *shuttle walk test* (SWT), que se trata de um teste máximo, com boa correlação com os testes de cicloergômetro e esteira; e o *3-min step test* ou teste de degrau de 3 minutos (TD3), que é um teste submáximo, cuja força/endurance muscular de membros inferiores (MMII) são determinantes. Além destes três testes, há outros, cuja reprodutibilidade não é eficaz, como o *free running test* ou teste de corrida livre, pois ainda não há uma padronização.

Com isso, o objetivo desta revisão é buscar maiores informações e explorar detalhes dos testes de capacidade física utilizados na população pediátrica; quais aspectos estes testes exploram, e como tem sido empregado na documentação bibliográfica sobre o tema.

## Material e métodos

Foi realizada uma revisão bibliográfica no período correspondente aos últimos 23 anos (1990 a 2012), nas bases Medline, Lilacs, Scielo, Pubmed e PEDro, utilizando-se as palavras chave: teste de caminhada de seis minutos; *shuttle walk test*; teste de degrau de três minutos; teste cardiopulmonar máximo e esforço percebido. Como critério de inclusão foi estabelecido estudos de sujeitos com idade de 4 até 18 anos, idiomas inglês, português e espanhol. Foram excluídos artigos que não descreviam os testes adequadamente e estudos de caso.

## Resultados

No Pubmed e Medline foram encontrados 251 artigos, dos quais 37 foram selecionados e 20 artigos de revisão, estudos transversais e ensaios clínicos de periódicos com alto fator de impacto foram definitivamente incluídos.

## Discussão

### *Teste de caminhada de seis minutos (TC6')*

É um método reprodutível, confiável e de baixo custo, que avalia a capacidade de exercício físico em crianças saudáveis ou com doença crônica e em indivíduos não condicionados e que não podem realizar, por motivos variados, o teste ergométrico. Diferente de outros testes, o (TC6') requer um longo corredor de aproximadamente 30 metros e equipamentos para avaliar os principais parâmetros recomendados como frequência cardíaca, saturação periférica de oxigênio. A distância percorrida apresenta boa correlação com consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>), refletindo melhor as atividades físicas diárias. É frequentemente utilizado em programas de reabilitação física e tratamento de pacientes com doenças cardiopulmonares [3].

Em um estudo [4] transversal, prospectivo, crianças e adolescentes saudáveis com idades entre 6 e 12 anos, em três escolas de ensino fundamental, foram submetidos ao TC6'. Os resultados deste estudo mostram que a distância percorrida durante este teste se correlacionou com a idade, estatura, diferença na frequência cardíaca, e peso corporal. Três outros estudos [4,6,8] anteriores avaliaram crianças saudáveis, utilizando este teste, mas apenas dois deles apresentaram equações de referência, sendo que a correlação de Pearson mostrou que a idade, altura, diferença na frequência cardíaca antes e após o teste e o peso foram significativamente correlacionados com a distância percorrida em 6 minutos. O coeficiente de correlação intraclasse comprovou a reprodutibilidade entre os testes.

**Tabela I** - Faixa etária na qual os testes foram aplicados, vantagens e desvantagens.

Testes	Idade	Tipo de esforço	Desvantagens	Vantagens
TC6	> 6 anos	submáximo	Requer motivação sem prejudicar a padronização do teste Requer grandes espaços para sua realização	Traduz as AVDs Baixo custo e boa reprodutibilidade Já apresenta valores de referência
SWT	7 a 17 anos	máximo	Não apresenta valores de referência para as crianças Apesar do sinal sonoro precisa de motivação para atingir o nível máximo	Baixo custo em relação a outros testes máximos Bem tolerado pelas crianças
Ergométrico e Ergoespirométrico	4 a 17 anos	máximo	Risco de queda Não adaptação a monitorização Alto custo e equipamentos sofisticados	Padrão ouro de avaliação da capacidade física
TD3	10 a 16 anos	submáximo	Limitado pela endurance dos membros inferiores	Boa reprodutibilidade Não requer grandes espaços para ser realizado
Free running test	6 a 15 anos	submáximo	Não tem padronização	Baixo custo

**Tabela II** - Teste de caminhada de 6 minutos (TC6).

Autores/Ano	nº pacientes	Idade	Teste realizado	Resultados encontrados
Priesnitz et al. 2009	188 crianças	6 a 12 anos	Teste da caminhada de 6 minutos (TC6)	A distância percorrida, se correlaciona com a idade, estatura, diferença na FC e peso corporal.
Li et al. 2007	1.445 crianças	7 a 16 anos	Teste da caminhada de 6 minutos (TC6)	Os resultados obtidos irão fornecer referências úteis pacientes pediátricos.

**Tabela III** - Teste ergoespirométrico e ergométrico.

Autores/Ano	nº pacientes	Idade	Teste realizado	Resultados encontrados
Rodrigues et al. 2006	380 crianças	10 a 14 anos	Ergoespirometria ou Teste Cardiopulmonar	O teste de esforço fornece informações sobre a capacidade de exercício e facilita o acesso a características fisiopatológicas, eficácia de medicamentos e o risco potencial de doenças.
Karila et al. 2001	92 crianças	5 a 17 anos	Ergoespirometria ou Teste Cardiopulmonar	O cálculo do VO2 foi bem tolerado pela maioria das crianças e que a frequência cardíaca máxima com sinais clínicos de exaustão são bons critério de interrupção do teste se o VO2 estimado não for atingido.
MHM van der Cammen-van Zijp, 2010	53 crianças	4 a 6 anos	Ergoespirometria ou Teste Cardiopulmonar	Avaliou os protocolos de Bruce e Half-Bruce. Não houve diferença entre os dois e crianças a partir de 4 anos podem realizar segurando na barra da esteira.

**Tabela IV** - Shuttle Walk Test.

Autores/Ano	nº pacientes	Idade	Teste realizado	Resultados encontrados
Almeida et al. 2007	28 crianças	7 a 15 anos	Shuttle Walk Test (SWT)	Bom teste para aplicação em crianças portadoras de Fibrose Cística com grau leve a moderado.
Cox et al. 2006	28 crianças	12,7 anos	Shuttle Walk Test (SWT)	O teste foi sensível para detectar a resposta ao tratamento durante a fase hospitalar.
Ahmaidi et al. 1993	48 crianças	12 a 17 anos	Shuttle Walk Test (SWT)	Detectou incrementos cardiopulmonares do treinamento aeróbio e do VO2 máximo.

**Tabela V** - Free running test (teste de corrida livre).

Autores/Ano	nº pacientes	Idade	Teste realizado	Resultados encontrados
Souza et al. 2005	43 crianças	6 a 15 anos	Free Running Test ou Teste de Corrida Livre	Quando a broncoprovocação com metacolina não estiver disponível deve ser utilizado o teste de corrida livre, devido a sua simplicidade e maior capacidade de induzir broncoespasmo.

**Tabela VI** - Teste de degrau de três minutos.

Autores/Ano	nº pacientes	Idade	Teste realizado	Resultados encontrados
Aurora et al. 2001	28 crianças	13,7 anos	3 Min Step Test ou Teste do Degrau de 3 Minutos	Produz redução na SpO2 e um maior aumento da frequência cardíaca, quando comparado ao TC6.
Tancredi et al. 2004	154 crianças	12,9 anos	3 Min Step Test ou Teste do Degrau de 3 Minutos	É uma maneira rápida e econômica por se tratar de um procedimento reprodutível e ser alternativa para identificar a Asma Induzida pelo Exercício (AIE).
Narang et al. 2003	19 crianças	10 a 16 anos	3 Min Step Test ou Teste do Degrau de 3 Minutos	Quando comparado com um teste máximo em cicloergômetro, este teste não foi capaz de detectar alterações em pacientes estáveis de fibrose cística por ser submáximo.

Outro estudo [8] teve como objetivo estabelecer normas específicas aplicadas ao TC6` em crianças chinesas de 7 a 16 anos. Os dados antropométricos, função pulmonar, espirometria, distância percorrida no TC6` foram prospectivamente medidos utilizando-se protocolos padronizados.

### Shuttle Walk Test (SWT)

O SWT é um teste máximo que possui um protocolo padronizado, com 15 níveis de velocidade, e os pacientes devem caminhar rapidamente, em velocidades crescentes, em um curso de 10 metros delimitados por 2 cones (sendo um cone em cada extremidade do curso), que devem ser contornados pelo paciente. É parte integrante do teste um sinal de áudio, que representa a mudança de nível, bem como o aumento da velocidade do paciente durante o teste [2].

Em uma análise prospectiva [9] da comparação do SWT em diferentes populações foram avaliados e incluídos 28 pacientes com idade entre 7 e 15 anos, divididos em dois grupos: Portadores de Fibrose Cística (FC) (n = 14) e crianças saudáveis (n = 14), sem alterações na espirometria e sem doenças pulmonares conhecidas. As crianças foram incentivadas a caminhar mais rápido, além de orientadas a completar o tempo total de duração do teste até não serem mais capazes de mantê-lo ou perderem o ritmo do sinal de áudio [9]. As crianças foram submetidas a dois testes com intervalo de 30 minutos entre eles. Neste estudo concluiu-se que o SWT é um bom teste para aplicação em crianças portadoras de FC com sintomatologia classificada como de grau leve a moderada. Já as crianças normais apresentaram um maior efeito de aprendizagem do protocolo proposto.

Em outro estudo de Cox e col. [10] foram avaliados 28 pacientes também portadores de fibrose cística com média de idade de 12,7 anos em que o teste de Shuttle modificado foi utilizado para avaliar a resposta da capacidade funcional frente a uma hospitalização e antibioticoterapia endovenosa por aproximadamente 14 dias e o teste foi sensível para detectar a resposta ao tratamento durante a fase hospitalar.

Já Ahmaidi e col. [11] utilizaram o SWT para avaliar a performance de asmáticos de 12 a 17 anos pré e pós-programa de treinamento e concluíram que o teste foi suficiente para detectar alterações cardiopulmonares do treinamento aeróbio e do VO2 máximo.

### Free Running Test ou Teste de corrida livre

É um teste amplamente utilizado na prática clínica e em levantamentos epidemiológicos. Estes testes são de difícil padronização, não avaliam a carga de trabalho ou a intensidade do exercício durante todo o desafio e tem baixa reprodutibilidade. Correndo ao longo de um corredor longo ou em torno de um bloco, e escalar um dado número de degraus são exemplos de testes utilizados. Eles podem provocar sintomas clínicos como dispneia, ou tosse, ou mudanças nos testes de função pulmonar como broncoespasmo induzido pelo exercício [1].

Souza *et al.* [12] compararam a responsividade de vias aéreas à metacolina e ao teste de exercício na bicicleta ergométrica e corrida livre em crianças com asma intermitente. Neste estudo foram avaliados 43 pacientes (6 a 15 anos de idade) de ambos os sexos com asma intermitente. Cada teste foi realizado em 3 dias diferentes, por meio de sorteio: a) broncoprovocação com metacolina, método do dosímetro; b) teste de exercício: corrida livre em um corredor de 50 m; c) teste de exercício: bicicleta ergométrica com ar seco. O broncoespasmo induzido por exercício foi definido como a queda de volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) > 10% em relação aos valores pré-teste.

Ainda neste mesmo estudo, após a medida da função pulmonar basal, as crianças corriam em corredor de 50 metros, respirando ar ambiente. Elas eram estimuladas a correr durante 1 a 2 minutos, até que a frequência cardíaca (FC) submáxima alvo, ao redor de 80 a 90% da FC máxima (220-idade), fosse atingida. A partir daí, essa FC era mantida por 6 minutos. A FC foi controlada pelo oxímetro de pulso a cada minuto. Para assegurar a respiração bucal, foram usados cliques nasais durante o teste.

A broncoprovocação com metacolina identifica um maior número de asmáticos quando comparada aos testes de exercício. Quando a broncoprovocação com metacolina não estiver disponível, a corrida livre deve ser o teste de escolha, devido à sua simplicidade e maior capacidade de induzir broncoespasmo.

### 3-min step test ou teste de degrau de 3 minutos

É um teste que é realizado com a criança subindo e descendo um degrau de aproximadamente 15 cm de altura. Este é um teste cadenciado cujo objetivo é que a criança efetue ao menos 30 passos por minuto, e durante a realização do teste são pontuados a dispneia e saturação periférica de oxigênio ( $SpO_2$ ). Estes parâmetros se correlacionam com os mesmos aplicados no teste da caminhada de 6 minutos, embora a força muscular de membros inferiores seja um determinante no resultado do teste a ser considerado [1].

Aurora *et al.* [13] compararam o teste da caminhada de 6 minutos (TC6) com o teste do degrau de 3 minutos (TD3), como medidas de tolerância ao exercício em crianças com fibrose cística de moderada a grave submetidas a transplante de pulmão. Vinte e oito crianças, com idade média de 13,7 anos e com média de volume expiratório forçado no primeiro segundo de 34% previsto, foram recrutadas e todas realizaram os dois testes. Durante os testes foram mensurados a  $SpO_2$  e a frequência cardíaca, e os critérios para interrupção dos teste eram a  $SpO_2 < 75%$  ou sinais de cansaço excessivo. Os pacientes foram ensinados a alternar a perna durante as subidas para reduzir a fadiga muscular localizada e estímulo padronizado foi dado. Com este estudo os autores concluíram que o teste do degrau de 3 minutos produziu uma maior queda na  $SpO_2$ , e um maior aumento da frequência cardíaca quando comparado ao teste da caminhada de 6 minutos em crianças com fibrose cística moderada a grave. Pode servir de referência na avaliação de uma criança para transplante de pulmão.

Dois estudos [14,15] compararam o teste do degrau de 3 minutos com teste ergométrico. Tancredi *et al.* [14] compararam estes testes para avaliar a asma induzida por exercício (AIE) em crianças asmáticas e avaliaram se as respostas para ambos os testes eram influenciadas pela função basal do pulmão e da atividade física habitual. Narang [15] comparou estes testes em pacientes com fibrose cística e observou que o teste de degrau não foi capaz de detectar todas as informações que o teste máximo detectou neste grupo de pacientes estáveis, mostrando que em pacientes mais estáveis o teste máximo é mais aconselhável.

Tancredi *et al.* também chegaram a conclusão semelhante, já que o teste do degrau de 3 minutos gerou uma menor queda na % do  $VEF_1$  e não se mostrou tão eficaz quanto o teste ergométrico na detecção da AIE, embora seja uma maneira rápida e econômica por se tratar de um procedimento reprodutível e ser uma alternativa para identificação da AIE em pacientes ambulatoriais e estudos epidemiológicos. A função basal do pulmão e da atividade física habitual não tem nenhuma influência sobre a quantidade ou duração da AIE [15,16].

### Ergoespirometria ou teste cardiopulmonar

Ergoespirometria ou teste cardiopulmonar [17] é um exame de grande aplicação prática tanto para o atleta como para os praticantes de atividade física não competitiva.

O teste ergoespirométrico possibilita determinar variáveis respiratórias, metabólicas e cardiovasculares pela medida das trocas gasosas pulmonares durante o exercício e a expressão dos índices de avaliação funcional.

O consumo máximo de oxigênio e o limiar anaeróbio são os principais indicadores de aptidão funcional cardiorrespiratória, os quais são utilizados na prática para diagnóstico e prognóstico de desempenho esportivo.

A monitorização do treinamento torna-se um procedimento individualizado, na medida em que são utilizadas a velocidade e a frequência cardíaca do limiar anaeróbio para indicação e diagnóstico do treinamento. A utilização prática da ergoespirometria permitiu, portanto, um saldo de qualidade no método da avaliação e do treinamento.

Um estudo [18] de desenho transversal foi realizado, com escolares na faixa etária de 10 a 14 anos, de ambos os sexos. Foram selecionados 380 alunos para realização do estudo. Neste estudo foi utilizado um protocolo de rampa, que progredia de acordo com o  $VO_2$  predito, em equivalentes metabólicos (MET), comparado com o  $VO_2$  medido. Dessa forma, para os indivíduos que apresentavam uma resposta mais lenta de elevação do  $VO_2$  ou para aqueles em que o  $VO_2$  estimado era muito alto, a velocidade máxima era rapidamente atingida. De acordo com o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM), o teste de rampa com esforço gradativo na esteira rolante consiste em um procedimento relativamente novo, que se diferencia dos tradicionais protocolos com cargas incrementais e necessita equipamento moderno.

Em função disso, para definição da velocidade máxima predita, foi necessário utilizar a experiência adquirida anteriormente em outros trabalhos desenvolvidos.

Assim, considerando a idade e as condições físicas de cada adolescente, foi feito um acompanhamento durante o teste, o que permitiu monitorar as condições preditas anteriormente. Quando se atingia a velocidade máxima sem entrar em fadiga, o protocolo automaticamente modificava a carga através de mudanças na inclinação da esteira. O uso de protocolo individualizado, como o de rampa, tem sido relatado como o método mais adequado para se atingir o  $VO_2$  máx em crianças. O teste era interrompido se os avaliados sinalizassem (através de gestos pré-combinados) para a fadiga, ou algum desconforto que impedisse a continuidade do teste. Para considerar se o  $VO_2$  atingido era o máximo, pelo menos três dos seguintes critérios deveriam ser observados: a) exaustão ou incapacidade para manter a velocidade requerida; b) FC máxima alcançada  $\geq 90%$  da FC estimada; c) platô do  $VO_2$  máx, ou ter atingido valores  $\geq 85%$  do predito. Os resultados deste estudo indicaram que o teste cardiopulmonar apresentou qualidade considerável, com



cerca de 90% dos avaliados atingindo os critérios para  $VO_2$  máx, de acordo com a literatura proposta.

O teste de esforço fornece informações sobre a capacidade de exercício e facilita o acesso a características fisiopatológicas, eficácia de medicamentos e o risco potencial de doenças; o teste em esteira é o mais adequado para as crianças que, fisiologicamente tem extensores de joelhos pouco desenvolvidos. E, por esta razão, o teste de esteira é preferencial ao ciclo ergômetro em crianças pequenas (pré-escolares 4 a 6 anos). O protocolo mais utilizado em crianças é o de Bruce que, apesar de ter sido desenvolvido para adultos, vem sendo amplamente aplicado em crianças a partir de 4 anos de idade [19].

Karila e col. [20] avaliaram 92 crianças com várias patologias com idade de 5 a 17 anos por meio de um teste máximo incremental individualizado, com o incremento de carga calculado como  $VO_2$  predito para cada criança, o teste teve duração de 10 a 12 minutos. Eles concluíram que este incremento individualizado pelo cálculo do  $VO_2$  foi bem tolerado pela maioria das crianças e que a frequência cardíaca máxima e os sinais clínicos de exaustão são bons critérios de interrupção do teste se o  $VO_2$  estimado não for atingido.

Quando não for possível a realização do ergoespirométrico, pode ser realizado um teste ergométrico com monitorização de eletrocardiograma, oximetria de pulso e pressão arterial.

### Percepção do esforço em crianças

A mensuração do nível de atividade e o nível de tolerância ao esforço servem para quantificar os efeitos da doença nas atividades de vida diária e na qualidade de vida. Em adultos a escala de Borg apresenta boa aplicabilidade e reprodutibilidade, porém em crianças a subjetividade e a incapacidade de compreender a escala são possíveis limitações. Hommerding e col. [21] avaliaram a acurácia da escala de Borg em 41 crianças de 6 a 18 anos e detectaram que a escala de Borg é acurada para percepção subjetiva do esforço nas crianças maiores de 9 anos de idade. Ainda existe uma faixa etária difícil de avaliar quanto a percepção do esforço que são crianças de 5 a 8 anos, então se deve ater a outros sinais clínicos como frequência cardíaca máxima e sintomas clínicos de exaustão.

Em decorrência da vasta diferença de idade encontrada na literatura, são necessários estudos que estabeleçam valores de normalidade por faixa etária para facilitar a interpretação destes testes. A utilização dos mesmos se limita na avaliação terapêutica em que a comparação é feita com o mesmo indivíduo pré e pós-intervenção.

### Conclusão

A literatura traz vários estudos nos quais os testes de avaliação da capacidade física são aplicados na faixa etária pediátrica que é bem ampla de 4 a 18 anos. Os aspectos mais explorados são a avaliação pré e pós alguma intervenção em asma e fibrose cística e a escolha do teste deve estar associada

à gravidade da doença. Os testes parecem ser bem tolerados pelas crianças, embora a percepção do esforço não seja precisa entre 4 e 8 anos e ainda faltem valores de referência de normalidade para alguns testes.

### Referências

1. Regamey N, Moeller A. Paediatric exercise testing. *Eur Respir Mon* 2010;47:291-309.
2. Zwiren LD. Considerações sobre testes de esforço e sua prescrição durante a infância in *Manual de Pesquisa das diretrizes do ACSM (American College Sports medicine) para os testes de esforço e sua prescrição*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.
3. Li AM, Yin J, Yu CCW, Tsang T, So HK, Wong E et al. The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity. *Eur Respir J* 2005;25:1057-60.
4. Priesnitz CV, Rodrigues GH, Stumpf Cda S, Viapiana G, Cabral CP, Stein RT et al. Reference values for the 6-min walk test in healthy children aged 6-12 years. *Pediatr Pulmonol* 2009;44(12):1174-9.
5. Chetta A, Pisi G, Zanini A, Foresi A, Grzincich GL, Aiello M, et al. Six-minute walking test in cystic fibrosis adults with mild to moderate lung disease: comparison to healthy subjects. *Respir Med* 2001;95:986-91.
6. Kerem E, Conway S, Elborn S, Heijerman H. Standards of care for patients with cystic fibrosis: a European consensus. *J Cyst Fibros* 2005;4:7-26.
7. Moalla W, Gauthier R, Maingourd Y, Ahmaidi S. Six-minute walking test to assess exercise tolerance and cardiorespiratory responses during training program in children with congenital heart disease. *Int J Sports Med* 2005;26:756-62.
8. Li AM, Yin J, Au JT, So HK, Tsang T, Wong E, et al. Standard reference for the six-minute-walk test in healthy children aged 7 to 16 years. *Am J Respir Crit Care Med* 2007;176:174-80.
9. Coelho CC, Aquino ES, Almeida DC, Oliveira GC, Pinto RC, Rezende IMO, Passos C. Análise comparativa e reprodutibilidade do teste de caminhada com carga progressiva (modificado) em crianças normais e em portadoras de fibrose cística. *J Bras Pneumol* 2007;33(2):168-74.
10. Cox NS, Follett J, McKay KO. Modified shuttle test performance in hospitalized children and adolescents with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros* 2006;5:165-70.
11. Ahmaidi SB, Varray ML, Savy-Pacaux AM, and Prefaut CG. Cardiorespiratory fitness evaluation by the shuttle test in asthmatic subjects during aerobic training. *Chest* 1993;103:1135-41.
12. Souza ACTG, Pereira CAC. Testes de broncoprovocação com metacolina e com exercício em bicicleta e corrida livre em crianças com asma intermitente. *J Pediatr* 2005;81(1):65-72.
13. Aurora P, Prasad SA, Balfour-Lynn IM, Slade G, Whitehead B, Dinwiddie R. Exercise tolerance in children with cystic fibrosis undergoing lung transplantation assessment. *Eur Respir J* 2001;18(2):293-7.
14. Tancredi G, Quattrucci S, Scalercio F, Castro G, Zicari AM, Bonci E. 3-min step test and treadmill exercise for evaluating exercise-induced asthma. *Eur Respir J* 2004;23(4):569-74.
15. Narang I, Pike S, Rosenthal M, Balfour Lynn IM, Bush A. Three-minute step test to access exercise capacity in children with cystic fibrosis with mild lung disease. *Pediatr Pulmonol* 2003;35:108-13.

16. Cassol VE, Trevisan ME, Moraes EZC, Portela LOC, Barreto SSM. Broncoespasmo induzido pelo exercício em crianças e adolescentes com diagnóstico de asma. *J Bras Pneumol* 2004;30(2):102-8.
  17. Neto TLB, Tebexreni AS, Tambeiro VL. Aplicações práticas da ergoespirometria no atleta. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo* 2001;11(3):695-705.
  18. Rodrigues NA, Perez AJ, Carletti L, Bissoli NS, Abreu GR. Valores de consumo máximo de oxigênio determinados pelo teste cardiopulmonar em adolescentes: uma proposta de classificação. *J Pediatr* 2006;82(6):426-30.
  19. Zijp MHMVC, Ijssestijn H, Takken T, Willemsen SP, Tibboel D, Stam HJ et al. Exercise testing of pre-school children using the Bruce treadmill protocol: new reference values. *Eur J Appl Physiol* 2010;108:393-9.
  20. Karila C, Blic J, Waernessyckle S, Benoist MR, Scheinmann P. Cardiopulmonary exercise testing in children an individualized protocol for workload increase. *Chest* 2001;120:81-7.
  21. Hommerding PX, Donadio MVE, Paim TF and Marostica PJC. The Borg Scale is accurate in children and adolescents older than 9 years with cystic fibrosis. *Respiratory Care* 2010;55(6):729-36.
-